

특2001-0104140

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁷
H01L 21/18

(11) 공개번호 특2001-0104140
(43) 공개일자 2001년11월24일

(21) 출원번호 10-2000-0025590
(22) 출원일자 2000년05월13일
(71) 출원인 주식회사 선익시스템 손명호
경기 수원시 팔달구 원천동 333-1
(72) 발명자 강성훈
경기도군포시금정동692-12금정빌딩3층
정광진
경기도군포시금정동692-12금정빌딩3층
강동현
경기도군포시금정동692-12금정빌딩3층
윤정수
경기도군포시금정동692-12금정빌딩3층
김정태
경기도군포시금정동692-12금정빌딩3층
신화수
경기도군포시금정동692-12금정빌딩3층
이응직
경기도군포시금정동692-12금정빌딩3층
(74) 대리인 한양특허법인

심사청구 : 있음

(54) 다 기능성 반응기

요약

본 발명은 반도체 제조공정 및 액정디스플레이 제조공정 중에서 확산공정, 화학증착공정, 건식세정공정 등의 여러 가지 공정에 적용할 수 있는 다 기능성 반응기에 관한 것이다. 본 발명은 반응가스를 활성화시키는 반응가스 활성화실과, 활성화된 반응가스에 의하여 시료의 표면반응이 일어나는 반응실과, 상기 반응가스 활성화실과 상기 반응실 사이를 격리시키는 차단부로 구성된다. 상기 반응가스 활성화실은 적어도 하나의 반응가스 활성화기를 포함하고 있으며, 이 반응가스 활성화기는 반응가스들이 도입되는 반응가스 도입부와, 상기 도입된 반응가스들을 활성화시키는 반응가스 활성화 가열부와, 반응가스들이 열 방출 없이 충분히 열에너지를 흡수하도록 구성된 반응가스 가스관과, 열 방출을 막기 위하여 내부 전반사 코팅을 한 내부 열 반사부 및 외부 열 전사 차단부와, 상기 활성화된 반응가스들을 균일하게 분사시키는 반응가스 분사부를 포함하여 구성되고, 상기 반응실은 높이 조절과 회전이 가능한 하부 가열부를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다. 본 발명에 의하면 동일 반응기에서 응용할 수 있는 반도체 공정의 종류를 다양화 할 수 있는 이점이 있다.

도표도

도1

영세서

도면의 간단한 설명

도1은 본 발명에 따른 다 기능성 반응기의 개략 단면도이다.
도2는 본 발명의 일실시예에 따른 다 기능성 반응기의 개략 단면도이다.
도3은 도2에 도시한 반응가스 활성화기의 일실시예를 도시한 개략 도면이다.
도4는 도2에 도시한 반응가스 분사구와 가스링의 결합상태를 도시한 개략 도면이다.
도5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 다 기능성 반응기의 개략 단면도이다.

도6은 반응가스 분사구의 일예를 도시한 개략 단면도이다.

도7a 및 도7b는 본 발명에서 채용 가능한 반응가스 활성화기의 다른 실시예를 도시한 개략 도면이다.

도8은 본 발명에서 채용 가능한 반응가스 활성화기의 또 다른 실시예를 도시한 개략 도면이다.

도9a 및 도9b는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 다 기능성 반응기의 개략 단면도 및 주요부의 단면도이다.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

10 : 다 기능성 반응기	100 : 반응가스 활성화실
100-1~100-n : 반응가스 활성화기	110 : 반응가스 도입부
120 : 반응가스 활성화 가열부	130 : 반응가스 가스관
140 : 내부열 반사부	150 : 외부열 전사 차단부
160 : 반응가스 공급부	170 : 반응가스 분사부
180 : 가스링	200 : 반응실
210 : 서셉터	220 : 웨이퍼
230 : 회전축	240 : 하부가열부
250A, 250B : 웨이퍼 지지용 핀	260 : 웨이퍼 지지용 크레이틀(cradle)
270 : 웨이퍼 반입/반출구	270A : 게이트 밸브
280 : 비활성 가스 도입부	
290 : 배기구	300 : 차단부
310, 310-1~310-n, 315, 316 : 활성화가스 분사구	

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 다 기능성 반응기에 관한 것으로서, 특히 반도체 제조공정 및 액정디스플레이 제조공정 중에서 확산공정, 화학증착공정, 건식세정공정 등의 여러 가지 반도체공정에 적용할 수 있는 다 기능성 반응기에 관한 것이다.

종래에는 확산공정, 화학증착공정, 건식세정공정 등의 여러 가지 반도체공정에 따라 각각 전용으로 설계된 반응기가 사용되고 있었다.

발명이 이루고자하는 기술적 과제

따라서, 본 발명은 상기한 사정을 감안하여 이루어진 것으로, 반응가스 여기와 표면 반응을 분리시켜 동일 반응기에서 응용할 수 있는 공정의 종류를 다양화시킬 수 있는 반응기를 제공하고자 함에 그 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

상기한 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 일 실시예에 따른 다 기능성 반응기는, 반응가스를 활성화시키는 반응가스 활성화실과, 활성화된 반응가스에 의하여 시료의 표면반응이 일어나는 반응실과, 상기 반응가스 활성화실과 상기 반응기 사이를 격리시키는 차단부로 구성된다.

상기 반응가스 활성화부는 적어도 하나의 반응가스 활성화기를 포함하고 있으며, 이 반응가스 활성화기는 반응가스들이 도입되는 반응가스 도입부와, 상기 도입된 반응가스들을 활성화시키는 반응가스 활성화 가열부와, 반응가스들이 열 방출 없이 충분한 열에너지를 흡수하도록 구성된 반응가스 가스관과, 열 방출을 막기 위하여 내부 전반사 코팅을 한 내부 열 반사부 및 외부 열 전사 차단부와, 상기 활성화된 반응가스들을 균일하게 분사시키는 반응가스 분사부를 포함하여 구성되고, 상기 반응실은 높이 조절과 회전이 가능한 하부 가열부를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

여기서, 상기 반응가스 활성화 가열부의 가열수단은 스테인레스 스틸 계열, 인코넬(Inconel), 칸탈(Kanthal), 니크롬선, 하스트엘로이(Hastelloy), 타이타늄(Titanium), 알루미늄(Al), 구리(Cu), PG(Pyrolytic graphite) 등의 금속, 비금속, 세라믹 열선을 사용하는 실리콘 카바이드(SiC) 히터, 실리콘 러버(Silicon rubber) 히터, A₂N 히터, 알루미늄이나 히터, PG 히터, PBN 히터 등의 금속, 비금속, 세라믹 열선을 사용하며, 공정에 사용되는 반응가스 수에 따라 반응가스 활성화부의 수는 늘어날 수 있으며, 반응가스 가스관의 방향은 수직 및 수평 양방향으로 구성할 수 있으며, 반응가스 활성화기의 내부는 상압이나 열방출을 막기 위해 진공상태가 되도록 장치를 구성하는 것이 바람직하다.

그리고, 상기 반응기 하부 가열부의 가열수단은 장치적으로 높이 조절과 회전이 가능하며 열전도도와 열 균일도가 우수하며 파티클(particle) 발생의 문제가 일어나지 않는 실리콘 카바이드(SiC) 히터, 실리콘

러버(Silicon rubber) 히터, A₂N 히터, 알루미늄 히터, PG 히터, PBN 히터 등의 금속, 비금속, 세라믹 계열 히터 등을 사용하는 것이 바람직하다.

이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

도1은 본 발명에 따른 다 기능성 반응기를 설명하기 위한 개략 단면도이다. 동 도면에서, 다 기능성 반응기(10)는 반응가스를 활성화시키는 반응가스 활성화실(100)과, 상기 활성화된 반응가스에 의하여 시료의 표면 반응이 일어나는 반응실(200)과, 상기 반응가스 활성화실(100)과 상기 반응실(200) 사이를 차단하는 차단부(300)로 구성된다.

상기 반응가스 활성화실(100)에는 반응가스를 활성화시키는 적어도 하나의 반응가스 활성기(100-1, ~, 100-i, ~, 100-n)가 설치되어 있다.

상기 반응실(200)의 상부벽인 상기 차단부(300)에는 상기 반응가스 활성기(100-1 ~ 100-n)에서 각각 활성화된 반응가스를 반응실(200)내로 균일하게 분사하기 위한 것으로서 상기 차단부(300)를 관통하는 적어도 하나의 반응가스 분사구(310-1 ~ 310-n)가 설치되어 있다.

상기 차단부(300)는 공정 종류에 따라 스테인레스 스틸 계열, 알루미늄(Al), 구리 등의 금속판이나 석영, 파이렉스 유리, 알루미늄, A₂N 등의 세라믹판을 사용하여 구성할 수 있다.

상기 반응실(200)에는 시료로서 예를 들면 반도체 웨이퍼(220)가 탑재되는 서셉터(210)가 회전축(230)에 의하여 높이 조절이 가능하며 또한 회전 가능하게 설치되어 있다. 따라서, 반응가스들이 반응가스 분사구(310-1 ~ 310-n)로부터 반도체 웨이퍼(220)에 균일하게 분사되어 반도체 웨이퍼에서 표면 반응이 균일하게 일어나게 된다.

상기 서셉터(210) 안에는 하부 가열부(240)으로서 예를 들면 가열 히터가 설치되어 있다. 상기 가열 히터는 실리콘 카바이드(SiC) 히터, 실리콘 러버(Silicon rubber) 히터, A₂N 히터, 알루미늄(Alumina) 히터, PG 히터, PBN 히터 등의 금속, 비금속, 세라믹 계열의 히터를 사용하는 것이 바람직하다.

상기 서셉터(210)를 관통하여 설치된 웨이퍼 지지용 핀(250A, 250B)은 웨이퍼 지지용 크레이플(26)에 의하여 상하 이동되어 상기 웨이퍼(220)를 상하 이동시키도록 되어 있다.

상기 반응실(200)의 측부에는 웨이퍼를 반입 및 반출하기 위한 웨이퍼 반입/반출구(270)가 설치되어 있고, 이 반입/반출구(270)의 외측에는 게이트밸브(270A)가 설치되어 있다. 또한, 상기 반응실(200)의 하부에는 반응가스를 배기시키기 위한 배기구(290)가 설치되어 있다.

다음으로, 본 발명의 일 실시예에 따른 다 기능성 반응기에 대하여 상세히 설명한다.

도2는 본 발명의 일 실시예에 따른 다 기능성 반응기의 개략 단면도이다. 동 도면에서는 도1과 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 도면부호를 붙이고 그에 대한 설명은 생략한다. 본 실시예에서는 반응가스 활성화실(100)에 3개의 반응가스 활성기(100-1~100-3)가 설치되어 있고, 반응가스 활성기(100-1~100-3)는 가스링(180-1~180-3)을 통해서 반응가스 분사구(310-1~310-3)에 연결되어 있는 점만이 도1과 다른 점이다.

상기 반응가스 활성화실(100-1~100-3; 100-i)의 구성은 도3에 도시한 바와 같이, 반응가스를 저장하는 반응가스 공급부(160), 반응가스를 도입하기 위한 반응가스 도입부(110), 상기 반응가스 도입부(110)를 통해 도입된 반응가스를 가열하여 활성화시키기 위한 반응가스 활성화 가열부(120), 상기 반응가스 활성화 가열부(120)에 의하여 활성화된 반응가스를 안내하는 반응가스 가스관(130), 상기 반응가스 가스관(130)의 하단부에 설치되어 상기 반응가스를 분사하기 위한 반응가스 분사부(170), 상기 반응가스 분사부(170)에 연결된 가스링(180), 상기 반응가스 활성화 가열부(120)와 상기 반응가스 가스관(130)을 둘러싸도록 구성되며 상기 반응가스 활성화 가열부(120)와 상기 반응가스 가스관(130)으로부터의 열을 반사시키기 위한 내부열 반사부(140), 상기 내부열 반사부(140)를 둘러싸도록 설치되어 외부로 열이 전사되는 것을 방지하기 위한 외부열 전사 차단부(150)를 포함하여 구성되어 있다.

상기 반응가스 도입부(110)의 재질은 공정에 따라 금속, 세라믹, 플라스틱 관으로 구성되어 있으며, 그 내벽은 내벽과 운반가스의 접촉에 의한 파티클 발생 및 압력 손실을 최대한 줄이기 위하여 전해 연마처리가 된 것을 사용한다.

상기 반응가스 활성화 가열부(120)는 반응가스들에게 충분한 열에너지를 공급하기 위하여 승온시간이 짧고 열균일도가 우수한, 금속, 비금속, 세라믹 열선을 사용하는 실리콘 카바이드(SiC) 히터, 실리콘 러버(Silicon rubber) 히터, A₂N 히터, 알루미늄 히터, PG 히터, PBN 히터 등의 금속, 비금속, 세라믹 계열 히터를 사용한다. 그리고, 히터의 구조는 원판형이나 실린더 형태 혹은 원판형과 실린더 형태가 복합된 구조를 사용하며, 히터 직경 및 구조는 챔버의 구조 및 모듈의 응용예에 따라 히터 직경 구조의 종류를 달리 사용 가능하다.

상기 반응가스 가스관(130)은 반응가스들이 반응가스 활성화 가열부(120)에 의하여 충분한 열에너지를 받도록 하기 위하여 공정에 따라 석영이나 파이렉스 유리(Pyrex glass), 금속관으로 구성하고, 반응가스 가스관은 다양한 형태로 배열할 수 있으며, 그 예로서는 지그재그 및 원통형 등으로 배열할 수 있다.

또, 반응가스 활성화실(100-i)의 내부는 상압 상태로 구성하거나, 열방출을 막기 위하여 진공상태가 되도록 하는 것이 바람직하다.

상기 반응가스 도입부(110)와 반응가스 가스관(130)은 용접 후에 진공 체결(Ultra torr fitting)을 하거나, 락 체결(Lock fitting), 단면 접속 체결(Face seal fitting), 용접 체결(Weld fitting), 문턱 체결(Thread fitting) 등으로 구성하는 것이 바람직하다.

상기 반응가스 활성화 가열부(120)의 히터에서 발열한 열을 외부로 뺏기지 않고 반응가스에 전부 전달하기 위하여 내부 열 반사부(140)와 외부 열 전사 차단부(150)를 설치하였는 바, 상기 내부 열 반사부(140)

는 실린더 형태의 석영관이나 파이렉스 유리관으로 구성하고 열 전반사를 위하여 Au 혹은 Pt 코팅을 하는 것이 바람직하며, 상기 열 전사 차단부(150)는 금속판이나 세라믹판으로 구성하는 것이 바람직하다.

상기 반응가스 가스관(130)에서 활성화된 반응가스들은 반응가스 분사부(170)를 통하여 가스 링(180)에 전달되어 균일한 분사가 일어나도록 하였다. 상기 가스 링(180)의 가스분사 홈 내경은 0.001mm~100mm로 구성하는 것이 바람직하며, 재질은 금속이나 세라믹으로 구성하는 것이 바람직하고, 금속으로서는 스테인레스 스틸, 제철, 알루미늄(Al), 구리 등을 들 수 있으며, 세라믹으로서는 석영, 파이렉스 유리, 알루미늄, AlN 등을 들 수 있다.

도4는 도2 및 도3에 도시한 가스링(180: 180-1~180-3)과 반응가스 분사구(310: 310-1~310-n)의 결합관계를 도시한 것으로, 예를 들면 석영관으로 구성된 반응가스 분사구(310)와 예를 들면 스테인레스 스틸로 구성된 가스링의 결합은 석영관과 스테인레스 스틸관을 응접한 후에 진공결합(Ultra torr sealing)으로 구성하는 것이 바람직하다.

도5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 다 기능성 반응기의 개략 단면도이다. 동 도면에서는 도1 및 도2와 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 도면부호를 붙이고 그에 대한 설명은 생략한다. 본 실시예에서는 반응가스 활성화실(100)에 3개의 반응가스 활성화기(100-1~100-3)가 설치되어 있고, 반응가스 활성화기(100-1~100-3)는 직접 반응가스 분사구(310-1~ 310-3)에 연결되어 있는 점만이 도1 및 도2와 다른 점이다.

도6은 차단부(300)에 배설되는 반응가스 분사구(315,316)에 대한 형상을 예시적으로 도시한 것으로, 이 반응가스 분사구(315,316)는 도2 및 도4에 도시한 바와 같이 가스링에 결합할 수도 있고, 또는 도 5에 도시한 바와 같이 반응가스 가스관(130)의 하부에 설치된 반응가스 분사부(170)에 결합할 수도 있는 것이다.

동 도면에 도시한 바와 같이, 반응가스가 반응실내에 균일하게 분사되도록 하기 위하여 반응가스 분사구(315,316)의 내벽(315A,316A)을 소정의 각도로 경사지도록 하여 구성하는 것이 바람직하다.

도7a는 본 발명에서 채용 가능한 반응가스 활성화기의 다른 실시예로서 반응가스 활성화기에 유도결합 플라즈마(Inductively Coupled Plasma; ICP) 모듈을 설치한 개략 도면이고, 도7b는 유도결합 플라즈마 모듈의 개념도이다.

동 도면에서는 도3과 동일한 구성요소에는 동일한 도면부호를 붙였고, 도면의 간단화를 위하여 일부 구성을 생략하였다. 동 도면에서, HF는 고주파 발생장치이고, C는 반응가스 가스관(130)을 에워싸도록 설치되어 있는 금속 코일이다. 여기서, 금속 코일(C)로서는 구리 등을 사용할 수 있다.

본 실시예의 유도결합 플라즈마 모듈 반응기체 활성화기를 채용하면, 반응가스 활성화 가열부(120)에 부가하여 유도결합 플라즈마 모듈에 의하여 반응가스의 활성화를 촉진할 수 있는 장점이 있다.

도8은 본 발명에서 채용 가능한 반응가스 활성화기의 또 다른 실시예로서 반응가스 활성화기에 플라즈마 모듈을 설치한 개략 도면이다. 동 도면에서는 도3과 동일한 구성요소에는 동일한 도면부호를 붙였고, 도면의 간단화를 위하여 일부 구성을 생략하였다.

본 실시예에서는 고주파 발생장치(FR)의 한 쪽 단자가 외부 열 전사 차단부(15)에 접속되어 있고, 내부 열 반사부가 제거되고 상기 외부 열 전사 차단부(15)는 금속판이나 세라믹판에 그 내면을 Au 혹은 Pt로 코팅하여 내부 열을 전반사 하도록 구성되어 있다.

본 실시예의 플라즈마 모듈 반응기체 활성화기를 채용하면, 반응가스 활성화 가열부(120)에 부가하여 플라즈마 모듈에 의하여 반응가스의 활성화를 촉진할 수 있는 장점이 있다.

도9a는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 다 기능성 반응기의 개략 단면도이고, 도9b는 도9a에서의 A-A 선 단면을 개략적으로 도시한 도면이다. 동도면과 동일한 부분에는 동일한 부호를 붙이고 그에 대한 설명은 생략한다.

본 실시예에 있어서는 반응가스 활성화실(100)의 하부에 비활성 가스 도입부(280)가 배설되어 있고 이 비활성 가스 도입부(280)의 비활성 가스 분사부는 활성화 가스 분사구(310-1 ~ 310-3)의 주위에 차단부(300)를 관통하여 형성되어 있다. 따라서, 본 실시예에서는 활성화시킬 필요가 없는 비활성 가스를 가스 도입부(208)를 통해서 반응실(200) 안으로 주입할 수 있다. 또한, 상기 비활성 가스 도입부(280)에 대응하는 차단부(300)의 하부를 샤워헤드(Showerhead)로 구성하여 반응가스 분사구(310-1~310-3)의 위치가 샤워헤드 상단 또는 하단에 놓일 수 있도록 제작하는 것도 가능하다.

발명의 효과

상기한 바와 같이 본 발명의 다 기능성 반응기에 의하면, 반응가스 여기와 표면반응을 분리시켜 동일 반응기에서 응용 할 수 있는 공정의 종류를 다양화 시킬 수 있다. 그리고, 적용 가능한 반도체 공정은 확산 공정 중 질소 분위기 급속 열처리 어닐링(Rapid thermal annealing), 다결정 HSG(Hemi spherical grain) 상 위의 인 도핑, 열 건식 산화막 증착, 열 건식 SiON 증착, 열 건식 PBN(Pyrolytic Boron Nitride) 증착 공정 등에 적용할 수 있으며, 화학증착공정에서는 저압 화학증착법에 의한 TEOS(Tetraethylorthosilicate) 열산화막 증착, In situ doped polysilicon 증착, SiOC 막 증착 등의 공정에 적용할 수 있으며, ALD(Atomic layer deposition) 공정과 ClF₃/SF₆를 이용한 열 반응기(Thermal chamber) 세정 공정 등에 적용할 수 있으며, 또한 리모트 열 세정 모듈(Remote thermal cleaner module)에 적용하기에 적합한 장치이다.

한편, 상기에서 본 발명은 특정 실시예를 예시하여 설명하지만 본 발명이 상기 실시예에 한정되는 것은 아니다. 당해 기술분야에 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명을 여러 가지로 변형 및 수정하여 실시할 수 있으며, 이러한 변형 또는 수정이 후술하는 청구범위에 기재된 본 발명의 특징을 이용하는 한 본 발명의 범위에 포함된다는 것은 자명한 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1. 반응가스를 활성화시키는 반응가스 활성화실과, 활성화된 반응가스에 의하여 시료의 표면반응이 일어나는 반응실과, 상기 반응가스 활성화실과 상기 반응실 사이를 격리시키는 차단부를 구비한 것을 특징으로 하는 다 기능성 반응기.

청구항 2. 제1항에 있어서, 상기 차단부는 스테인레스 스틸 계열 금속, 알루미늄, 구리, 석영, 파이렉스 유리, 알루미나, A₂N 중에서 선택된 어느 하나로 구성된 것을 특징으로 하는 다 기능성 반응기.

청구항 3. 제1항에 있어서, 상기 반응실에는 상기 반응가스들의 균일한 표면반응이 일어나도록 높이 조절과 회전이 가능한 하부 가열수단이 구비된 것을 특징으로 하는 다 기능성 반응기.

청구항 4. 제3항에 있어서, 상기 하부 가열수단은 실리콘 카바이드 히터, 실리콘 러버 히터, A₂N 히터, 알루미나 히터, PG 히터, PBN 히터의 금속, 비금속, 세라믹 계열의 히터 중에서 선택된 어느 하나를 사용하는 것을 특징으로 하는 다 기능성 반응기.

청구항 5. 제1항 내지 제4항 중 어느 하나에 있어서, 상기 반응가스 활성화실은 반응가스를 활성화시키는 적어도 하나의 반응가스 활성화수단을 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 다 기능성 반응기.

청구항 6. 제5항에 있어서, 상기 반응가스 활성화수단은, 반응가스들이 도입되는 반응가스 도입부와, 상기 도입된 반응가스들을 활성화시키는 반응가스 활성화 가열부와,

상기 반응가스들이 열 방출 없이 충분한 열에너지를 흡수하도록 구성된 반응가스 가스관과,

열 방출을 막기 위하여 내부 전반사 코팅을 한 내부 열 반사부 및 외부 열 전사 차단부와,

상기 활성화된 반응가스들을 균일하게 분사시키는 반응가스 분사부를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 다 기능성 반응기.

청구항 7. 제6항에 있어서, 상기 반응가스 가스관을 둘러싸도록 설치된 코일과, 한 쪽 단자가 상기 코일에 접속된 고주파 발생기를 포함하는 유도결합 플라즈마 모듈을 더 구비한 것을 특징으로 하는 다 기능성 반응기.

청구항 8. 제5항에 있어서, 상기 반응가스 활성화수단은, 반응가스들이 도입되는 반응가스 도입부와, 상기 도입된 반응가스들을 활성화시키는 반응가스 활성화 가열부와,

상기 반응가스들이 열 방출 없이 충분한 열에너지를 흡수하도록 구성된 반응가스 가스관과,

열 방출을 막기 위하여 내부 전반사 코팅을 한 열전사 차단부와,

상기 활성화된 반응가스들을 균일하게 분사시키는 반응가스 분사부 및,

일단이 상기 외부 열 전사 차단부에 접속된 고주파 발생기를 포함하는 플라즈마 모듈을 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 다 기능성 반응기.

청구항 9. 제6항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 반응가스 활성화수단의 내부는 삼각 상태와 열방출을 막기 위하여 진공 상태 중에서 선택된 어느 하나로 이루어진 것을 특징으로 하는 다 기능성 반응기.

청구항 10. 제1항 내지 제4항 및 제6항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 반응실에 비활성 가스를 도입하기 위한 비활성 가스 도입수단을 더 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 다 기능성 반응기.

청구항 11. 반응가스들이 도입되는 반응가스 도입부와,

상기 도입된 반응가스들을 활성화시키는 반응가스 활성화 가열부와,

상기 반응가스들이 열 방출 없이 충분한 열에너지를 흡수하도록 구성된 반응가스 가스관과,

열 방출을 막기 위하여 내부 전반사 코팅을 한 내부 열 반사부 및 외부 열 전사 차단부와,

상기 활성화된 반응가스들을 균일하게 분사시키는 반응가스 분사부를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 다 기능성 반응기.

청구항 12. 반응가스들이 도입되는 반응가스 도입부와,

상기 도입된 반응가스들을 활성화시키는 반응가스 활성화 가열부와,

상기 반응가스들이 열 방출 없이 충분한 열에너지를 흡수하도록 구성된 반응가스 가스관과,

열 방출을 막기 위하여 내부 전반사 코팅을 한 내부 열 반사부 및 외부 열 전사 차단부와,

상기 활성화된 반응가스들을 균일하게 분사시키는 반응가스 분사부와,

상기 반응가스 가스관을 둘러싸도록 설치된 코일과, 일단이 상기 코일에 접속된 라디오파 발생기를 포함하는 유도결합 플라즈마 모듈을 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 다 기능성 반응기.

청구항 13. 반응가스들이 도입되는 반응가스 도입부와,

상기 도입된 반응가스들을 활성화시키는 반응가스 활성화 가열부와,

상기 반응가스들이 열 방출 없이 충분한 열에너지를 흡수하도록 구성된 반응가스 가스관과,

열 방출을 막기 위하여 내부 전반사 코팅을 한 열전사 차단부와,

상기 활성화된 반응가스들을 균일하게 분사시키는 반응가스 분사부 및,

일단이 상기 외부 열 전사 차단부에 접속된 고주파 발생기를 포함하는 플라즈마 모듈을 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 다 기능성 반응기.

청구항 14. 제6항, 제7항, 제8항, 제11항 및 제12항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 활성화 가열부는 실리콘 카바이드 히터, 실리콘 러버 히터, A₂N 히터, 알루미늄 히터, PG 히터, PBN 히터 중에서 선택된 금속, 비금속, 세라믹 계열의 히터를 사용하는 것을 특징으로 하는 다 기능성 반응기.

청구항 15. 제14항에 있어서, 상기 히터의 직경은 사용 공정에 따라 1~10인치로 구성하며, 상기 히터의 구조는 원판형 구조, 실린더형 구조 및 원판형과 실린더형의 복합구조 중에서 선택된 어느 하나인 것을 특징으로 하는 다 기능성 반응기.

청구항 16. 제6항, 제7항, 제8항, 제11항, 제12항 및 제13항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 반응가스 가스관은 상기 반응가스 활성화 가열부에 의하여 충분한 열에너지를 받도록 하기 위하여 공정에 따라 석영, 파이렉스 유리 및 금속 중에서 선택된 어느 하나로 구성하는 것을 특징으로 하는 다 기능성 반응기.

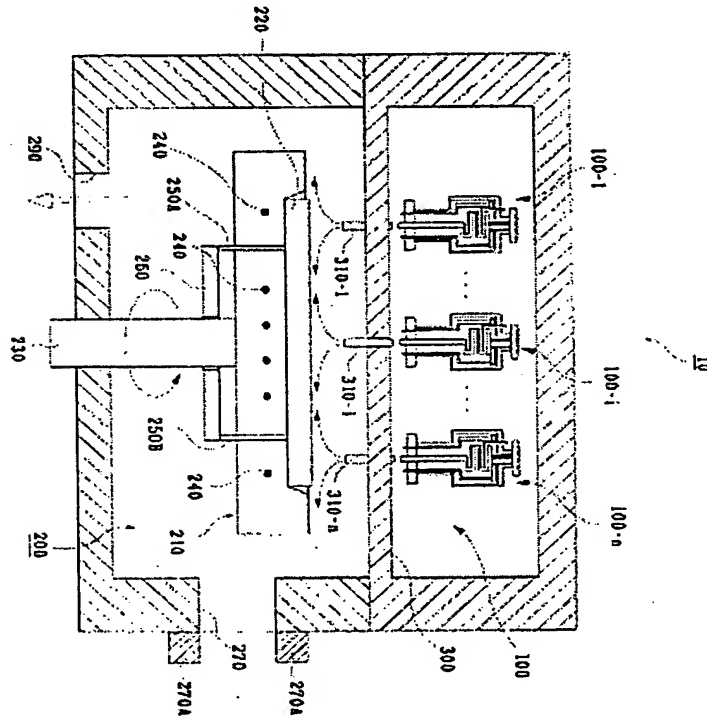
청구항 17. 제6항, 제7항, 제11항 및 제12항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 내부 열 반사부는 반응가스 활성화 가열부에서 발열한 열을 외부로 방출하지 않고 반응가스에 전부 전달하기 위해 실린더 형태의 석영, 파이렉스 유리 중에서 선택된 어느 하나로 구성되고, 열 전반사를 위하여 Au와 Pt 중에서 선택된 어느 하나로 코팅되며,

상기 외부 열 전사 차단부는 금속판과 세라믹판 중에서 선택된 어느 하나로 구성된 것을 특징으로 하는 다 기능성 반응기.

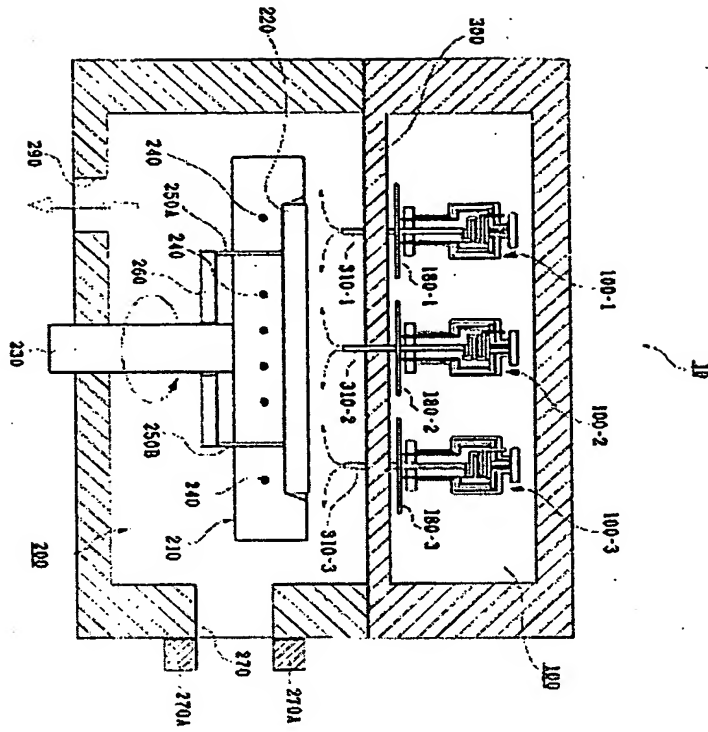
청구항 18. 제6항, 제7항, 제8항, 제11항, 제12항 및 제13항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 반응가스 분사부는 활성화된 반응가스들의 균일한 분사를 위해 분사구의 각도가 조절되어 있는 것을 특징으로 하는 다 기능성 반응기.

도면

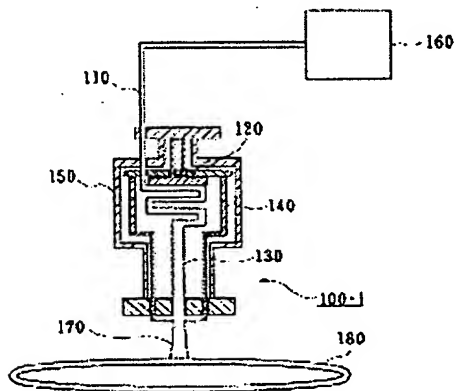
도면1



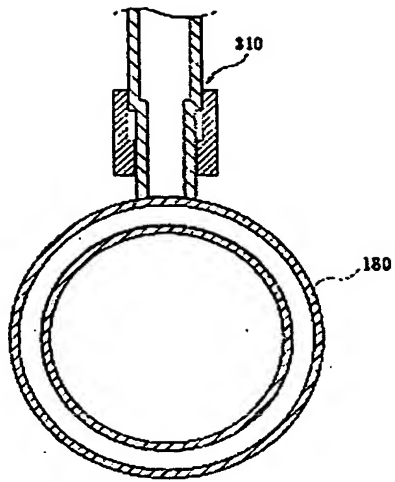
도 2



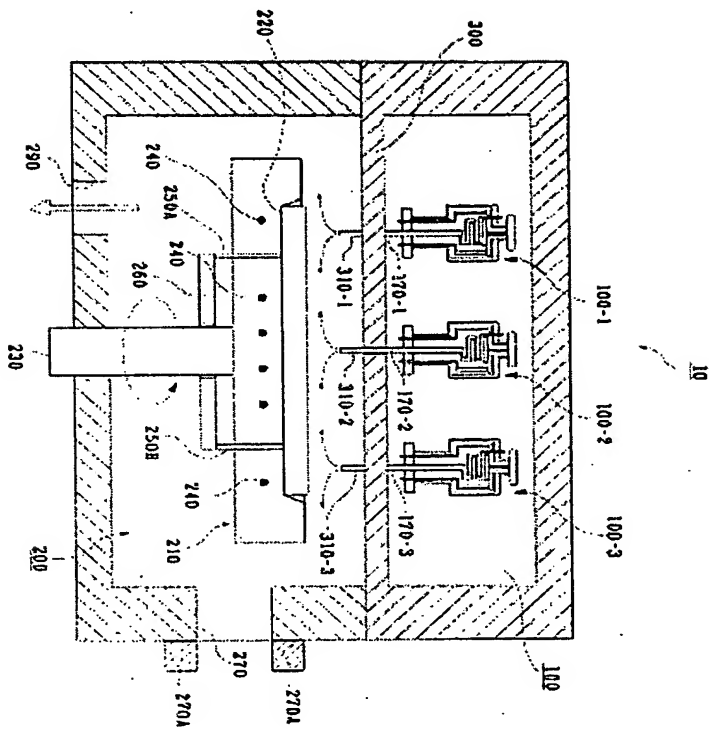
도 3



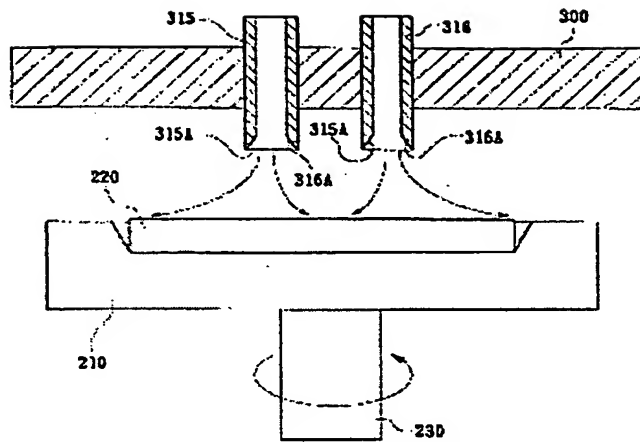
도 84



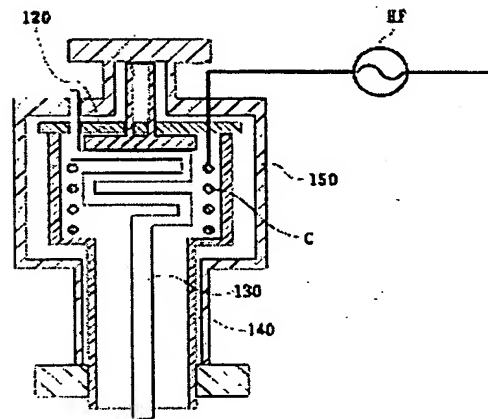
도 85



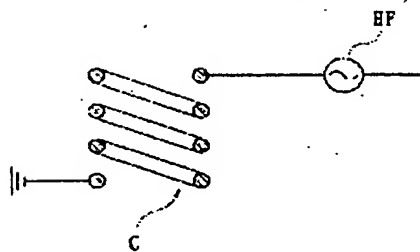
도 8B



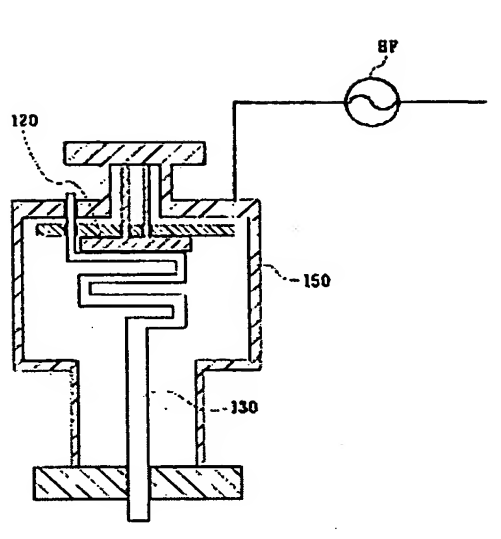
도 8B_a



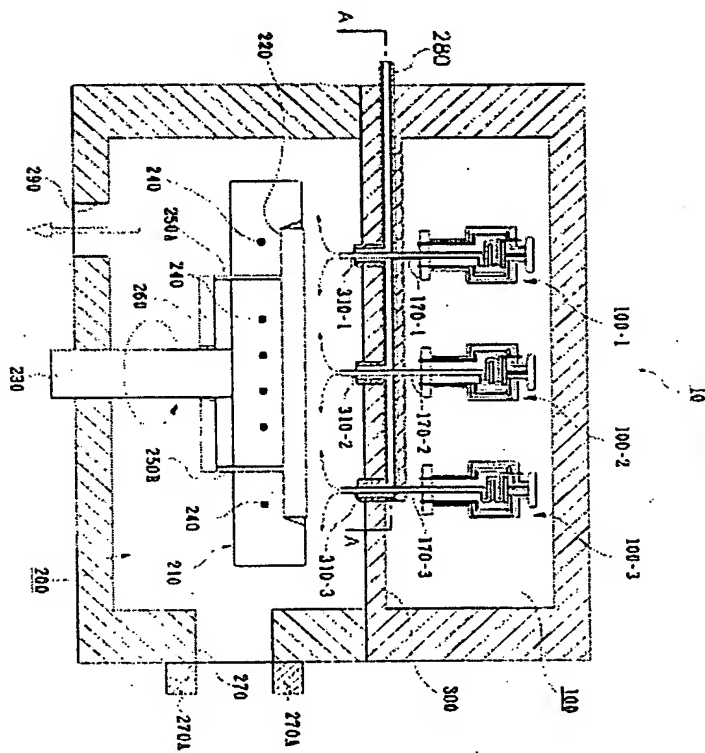
도 8B_b



도 188



도 189



도 20b

